



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0019321
(43) 공개일자 2018년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/08 (2006.01) H04L 12/66 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 67/1074 (2013.01)
H04L 12/66 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0103531
(22) 출원일자 2016년08월16일
심사청구일자 2016년08월16일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김의직
강원도 춘천시 지석로 29, 514동 1103호 (석사동, 휴먼타운아파트)
김태윤
서울특별시 서초구 서초중앙로 26, 1823호(서초동, 래미안서초유니빌)
(74) 대리인
유민규

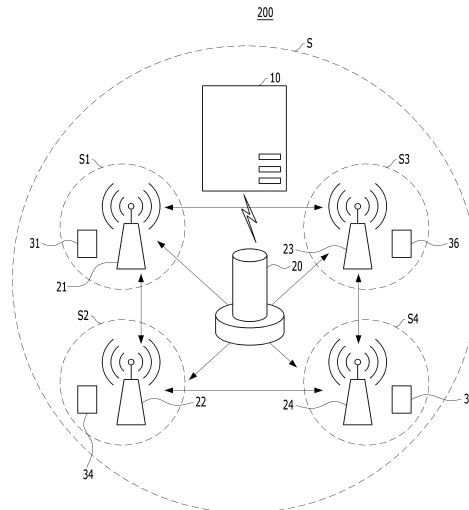
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 데이터 전송 시스템 및 방법

(57) 요약

사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 방법에 관한 것이며, 사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 방법은, (a) 복수의 분산 게이트웨이와 무선 연결된 가상 게이트웨이를 생성하는 단계, (b) 컨트롤 디바이스에서, 상기 생성된 가상 게이트웨이로부터 수신된 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여 상기 복수의 센서 디바이스를 상기 복수의 분산 게이트웨이에 재분배하는 단계, 및 (c) 기 정의된 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이, 상기 가상 게이트웨이, 상기 복수의 센서 디바이스 및 상기 컨트롤 디바이스 중 적어도 하나에 대한 트래픽 스케줄링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04L 67/16 (2013.01)

H04L 67/32 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016H1D5A1910427

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 지역신산업선도인력양성사업

연구과제명 실시간 상황정보 빅데이터 기반의 개인 맞춤형 헬스케어 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한림대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 방법에 있어서,

(a) 복수의 분산 게이트웨이와 무선 연결된 가상 게이트웨이를 생성하는 단계;

(b) 컨트롤 디바이스에서, 상기 생성된 가상 게이트웨이로부터 수신된 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여 상기 복수의 센서 디바이스를 상기 복수의 분산 게이트웨이에 재분배하는 단계; 및

(c) 기 정의된 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이, 상기 가상 게이트웨이, 상기 복수의 센서 디바이스 및 상기 컨트롤 디바이스 중 적어도 하나에 대한 트래픽 스케줄링을 수행하는 단계,

를 포함하는 데이터 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가상 게이트웨이는,

상기 (c) 단계에서 상기 복수의 분산 게이트웨이를 이용하여 상기 복수의 분산 게이트웨이의 수에 대응하는 공간 스트림을 동시에 송수신하는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기 정의된 슈퍼프레임 기간은,

상기 복수의 분산 게이트웨이와 상기 컨트롤 디바이스 간에 통신이 수행되는 제1 기간 및 상기 복수의 분산 게이트웨이와 상기 복수의 분산 게이트웨이에 연결된 센서 디바이스 간에 통신이 수행되는 제2 기간을 포함하는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 제1 기간 동안에 수행되는,

(c1) 상기 복수의 분산 게이트웨이에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스를 상향링크 유저로서 선택하는 단계;

(c2) 상기 컨트롤 디바이스에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각으로부터 수신된 상향링크 전송을 위한 복수의 상향링크 유저의 정보에 기초하여 상향링크 채널 매트릭스를 생성하는 단계;

(c3) 상기 컨트롤 디바이스에서, 하향링크 트래픽을 위한 상기 복수의 상향링크 유저의 리스트 정보를 상기 복수의 분산 게이트웨이로 브로드캐스팅하는 단계; 및

(c4) 상기 복수의 분산 게이트웨이에서, 이전 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각이 선택한 상향링크 유저로부터 수신된 상향링크 데이터를 현재 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 컨트롤 디바이스로 전송하는 단계를 포함하는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 복수의 분산 게이트웨이에서 전송된 복수의 상향링크 데이터는, 컨트롤 디바이스에 의하여 상기 (c2) 단계에서 생성된 상향링크 채널 매트릭스를 이용해 병합된 후 디코딩되는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 (c4) 단계 이후에,

상기 제1 기간 동안에 수행되는,

(c5) 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각이, 상기 컨트롤 디바이스에 의하여 상기 복수의 분산 게이트웨이로 브로드캐스팅 된 상기 복수의 상향링크 유저의 수에 대응하는 하향링크 데이터 프레임의 집계 트래픽에서 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각의 하향링크 데이터 프레임을 추출하는 단계,

를 더 포함하는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 (c5) 단계 이후에,

상기 복수의 분산 게이트웨이 각각은, 상기 집계 트래픽에서 추출된 하향링크 데이터 프레임을 상기 제2 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각과 연결된 센서 디바이스로 전송하는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 하향링크 데이터 프레임은, 상기 컨트롤 디바이스에 의하여, 하향링크 공간 스트림에 대한 채널 매트릭스를 이용해 프리코딩 되는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 컨트롤 디바이스에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각에 연결된 센서 디바이스의 수 및 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스의 수를 포함하는 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여 상기 복수의 센서 디바이스를 재분배하는 것인, 데이터 전송 방법.

청구항 10

사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 시스템에 있어서,

복수의 분산 게이트웨이와 무선 연결된 가상 게이트웨이; 및

상기 가상 게이트웨이로부터 수신된 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여, 상기 복수의 센서 디바이스를 상기 복수의 분산 게이트웨이에 재분배하는 컨트롤 디바이스,를 포함하되,

상기 복수의 분산 게이트웨이, 상기 가상 게이트웨이, 상기 복수의 센서 디바이스 및 상기 컨트롤 디바이스 중 적어도 하나는, 기 설정된 슈퍼프레임 기간 동안에 트래픽 스케줄링을 수행하는 것인, 데이터 전송 시스템.

청구항 11

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 사물 인터넷 환경에서 대용량 데이터를 전송할 수 있는 데이터 전송 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사물 인터넷(Internet of Things, IoT) 환경에서 무선 연결을 위한 주요 과제는 센서 디바이스의 과잉으로부터 대용량 데이터(massive data)를 수집할 수 있는 충분한 데이터율을 제공하는 것이다.

[0003] 이와 관련하여, 다중 채널 대역을 결합하고, 동시 전송을 지원함으로써 인접한 디바이스 사이에서의 충돌을 회피할 수 있는 다중 입출력(Multiuser Multiple Input Multiple Output, MIMO)의 기능이 사물 인터넷에서 센서 디바이스들 간에 연결을 가능하게 하는 솔루션으로서 고려되고 있다.

[0004] 사물 인터넷 시스템은 다수의 센서 디바이스를 포함하며, 다수의 센서 디바이스는 일반적으로 트래픽 로드와 균형을 위해 클러스터 헤드와 같은 몇몇 게이트웨이와 계층 방식으로 배치된다.

[0005] MIMO 기능은 다중 안테나를 통해 다수의 공간 스트림의 동시 전송을 가능하게 하나, 사물 인터넷의 게이트웨이는 자원이 제한된 디바이스로서, 하나의 안테나가 장착된 디바이스와 같기 때문에, 이러한 사물 인터넷의 게이트웨이로는 MIMO 기능을 단독으로 구현할 수 없는 한계가 있다.

[0006] 본원의 배경이 되는 기술은 한국공개특허공보 제10-2015-0054234호(공개일: 2015.05.20)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 사물 인터넷 환경에서 대용량 데이터를 전송할 수 있는 데이터 전송 시스템 및 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본원은, 사물 인터넷 시스템에 MIMO 기능을 적용하기 위해 가상의 MIMO를 구축하고, 구축된 가상의 MIMO에 기초하여 사물 인터넷 환경에서 대용량 데이터를 전송할 수 있는 데이터 전송 시스템 및 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.

[0009] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 방법은, (a) 복수의 분산 게이트웨이와 무선 연결된 가상 게이트웨이를 생성하는 단계, (b) 컨트롤 디바이스에서, 상기 생성된 가상 게이트웨이로부터 수신된 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여 상기 복수의 센서 디바이스를 상기 복수의 분산 게이트웨이에 재분배하는 단계, 및 (c) 기 정의된 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이, 상기 가상 게이트웨이, 상기 복수의 센서 디바이스 및 상기 컨트롤 디바이스 중 적어도 하나에 대한 트래픽 스케줄링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 가상 게이트웨이는, 상기 (c) 단계에서 상기 복수의 분산 게이트웨이를 이용하여 상기 복수의 분산 게이트웨이의 수에 대응하는 공간 스트림을 동시에 송수신할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 기 정의된 슈퍼프레임 기간은, 상기 복수의 분산 게이트웨이와 상기 컨트롤 디바이스 간에 통신이 수행되는 제1 기간 및 상기 복수의 분산 게이트웨이와 상기 복수의 분산 게이트웨이에 연결된 센서 디바이스 간에 통신이 수행되는 제2 기간을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 제1 기간 동안에 수행되는, (c1) 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스를 상향링크 유저로서 선택하는 단계, (c2) 상기 컨트롤 디바이스에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각으로부터 수신된 상향링크 전송을 위한 복수의 상향링크 유저의 정보에 기초하여 상향링크 채널 매트릭스를 생성하는 단계, (c3) 상기 컨트롤 디바이스에서, 하향링크 트래픽을 위한 상기 복수의 상향링크 유저의 리스트 정보를 상기 복수의 분산 게이트웨이

이로 브로드캐스팅하는 단계, 및 (c4) 상기 복수의 분산 게이트웨이에서, 이전 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각이 선택한 상향링크 유저로부터 수신된 상향링크 데이터를 현재 슈퍼프레임 기간 동안에 상기 컨트롤 디바이스로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 복수의 분산 게이트웨이에서 전송된 복수의 상향링크 데이터는, 컨트롤 디바이스에 의하여 상기 (c2) 단계에서 생성된 상향링크 채널 매트릭스를 이용해 병합된 후 디코딩될 수 있다.

[0015] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 방법은, 상기 (c4) 단계 이후에, 상기 제1 기간 동안에 수행되는, (c5) 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각이, 상기 컨트롤 디바이스에 의하여 상기 복수의 분산 게이트웨이로 브로드캐스팅 된 상기 복수의 상향링크 유저의 수에 대응하는 하향링크 데이터 프레임의 집계 트래픽에서 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각의 하향링크 데이터 프레임을 추출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 (c5) 단계 이후에, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각은, 상기 집계 트래픽에서 추출된 하향링크 데이터 프레임을 상기 제2 기간 동안에 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각과 연결된 센서 디바이스로 전송할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 하향링크 데이터 프레임은, 상기 컨트롤 디바이스에 의하여, 하향링크 공간 스트림에 대한 채널 매트릭스를 이용해 프리코딩 될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 (b) 단계는, 상기 컨트롤 디바이스에서, 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각에 연결된 센서 디바이스의 수 및 상기 복수의 분산 게이트웨이 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스의 수를 포함하는 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여 상기 복수의 센서 디바이스를 재분배할 수 있다.

[0019] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 사물 인터넷 환경에서의 데이터 전송 시스템은, 복수의 분산 게이트웨이와 무선 연결된 가상 게이트웨이, 및 상기 가상 게이트웨이로부터 수신된 상기 복수의 분산 게이트웨이와 관련된 복수의 센서 디바이스의 정보에 기초하여, 상기 복수의 센서 디바이스를 상기 복수의 분산 게이트웨이에 재분배하는 컨트롤 디바이스를 포함하되, 상기 복수의 분산 게이트웨이, 상기 가상 게이트웨이, 상기 복수의 센서 디바이스 및 상기 컨트롤 디바이스 중 적어도 하나는, 기 설정된 슈퍼프레임 기간 동안에 트래픽 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0020] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 복수의 분산 게이트웨이와 연결된 가상 게이트웨이를 생성하고, 이에 기초하여 기 정의된 슈퍼프레임 기간 동안에 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에 포함된 모든 기기에 대한 트래픽 스케줄링을 수행함으로써, 사물 인터넷 환경에서 MIMO의 기능을 수행할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 생성된 가상 게이트웨이를 통해 사물 인터넷 환경에서 MIMO 기능을 구현함으로써, 사물 인터넷 환경에서 대용량 데이터 전송을 가능하게 하고, 다중화 이득(multiplexing gain)으로 인해 네트워크 처리량 및 데이터율을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에 기반이 되는 사물 인터넷 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 사물 인터넷 시스템에서 MIMO 기능이 수행되도록 하는 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에서 이용되는 기 정의된 슈퍼프레임의 구조를 나타낸 도면이다.

도 4는 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 방법에 대한 개략적인 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0025] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 본원은 복수의 분산 게이트웨이와 연결된 가상 게이트웨이를 생성하고, 생성된 가상 게이트웨이에 기초하여 사물 인터넷(Internet of Things, IoT) 환경에서 다중 입출력(Multiuser Multiple Input Multiple Output, MIMO) 기능을 구현할 수 있도록 하는 시스템의 구성을 제공함으로써, 사물 인터넷 환경에서 대용량 데이터 전송을 가능하게 하고, 다중화 이득(multiplexing gain)으로 인해 네트워크 처리량 및 데이터율을 증가시킬 수 있는 기술에 관한 것이다. 달리 말해, 본원은 사물 인터넷 시스템에 MIMO 기능을 적용하기 위해, 가상의 MIMO 구성(virtual MIMO configuration, VMC) 방식을 제안한 기술에 관한 것이다.
- [0029] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에 기반이 되는 사물 인터넷 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에 기반이 되는 사물 인터넷 시스템(100)은, 일 예로 센서 디바이스(31, 32, ..., 39), 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 및 컨트롤 디바이스(10)를 포함할 수 있다.
- [0031] 간단히 살펴보면, 사물 인터넷 시스템(100)에서 센서 디바이스(31, 32, ..., 39), 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 및 컨트롤 디바이스(10)는 협력적으로 공통 업무(common task)를 수행할 수 있다. 사물 인터넷 시스템(100)에서 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)와 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 간에, 또는 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 컨트롤 디바이스(10) 간에는 네트워크를 통해 통신 연결이 수행될 수 있다.
- [0032] 본원에서 네트워크의 일 예로는 LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), Wi-Fi Network, 블루투스(Bluetooth) 네트워크, NFC(Near Field Communication) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크 등이 포함될 수 있으며, 이에 한정된 것은 아니다.
- [0033] 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)는 목적하는 필드 내의 특정 이벤트 또는 현상들을 감지할 수 있다.
- [0034] 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)는 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 통신을 수행하는 단말로서, 고정되거나 이동성을 가질 수 있다. 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)는 일 예로 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), 무선 모뎀(Wireless Modem), 휴대기기(Handheld Device), AT(Access Terminal) 등과 같은 용어로 불릴 수도 있다.
- [0035] 또한, 본원의 다양한 실시예들에 따르면 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)는 다양한 형태의 단말일 수 있다. 예를 들어, 단말은 네트워크를 통해 원격지의 서버에 접속할 수 있는 TV 장치, 컴퓨터 또는 휴대용 단말일 수 있다. 여기서, TV 장치의 일 예에는 스마트 TV, IPTV 셋톱박스 등이 포함되고, 컴퓨터의 일 예에는 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop) 등이 포함되고, 휴대용 단말의 일 예에는 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치가 포함될 수 있으며, 이에 한정된 것은 아니다.
- [0036] 게이트웨이(21, 22, 23, 24)는 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)로부터 데이터를 수신하고, 수신한 데이터를 취합

하여 원격 컨트롤 센터(미도시)로 전달할 수 있다.

- [0037] 도 1에서는, 일례로, 제1 게이트웨이(21)가 제공하는 서비스 영역 내에는 제1 센서 디바이스(31) 내지 제3 센서 디바이스(33)가 위치해 있고, 제2 게이트웨이(22)가 제공하는 서비스 영역 내에는 제4 센서 디바이스(34)와 제5 센서 디바이스(35)가 위치해 있고, 제3 게이트웨이(23)가 제공하는 서비스 영역 내에는 제6 센서 디바이스(36)와 제7 센서 디바이스(37)가 위치해 있고, 제4 게이트웨이(24)가 제공하는 서비스 영역 내에는 제8 센서 디바이스(38), 제9 센서 디바이스(39) 및 제5 센서 디바이스(35)가 위치해 있는 것으로 예시하기로 한다. 또한, 제1 센서 디바이스(31)와 제2 센서 디바이스(32)는 제1 게이트웨이(21)와 연결되고, 제4 센서 디바이스(34)는 제2 게이트웨이(22)와 연결되고, 제6 센서 디바이스(36)는 제3 게이트웨이(23)와 연결되고, 제8 센서 디바이스(38)와 제9 센서 디바이스(39)는 제4 게이트웨이(24)와 연결되는 것으로 예시하기로 한다. 다만, 본원을 설명함에 있어서 게이트웨이(21, 22, 23, 24)의 개수, 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)의 개수, 위치 및 연결 구성 등은 하나의 실시예일 뿐 이에 한정된 것은 아니다.
- [0038] 후술할 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)에서는, 사물 인터넷에서 MIMO 기능이 구현되도록 하기 위해, 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각에 연결된 센서 디바이스의 수와 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각이 제공하는 서비스 영역 내에 위치한 센서 디바이스의 수를 고려하여, 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)들을 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각에 재분배할 수 있다. 이에 대한 설명은 후술하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0039] 컨트롤 디바이스(10)는 원격 컨트롤 센터(미도시)에 유선 링크를 통해 연결되어 있을 수 있으며, 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)와 자원 할당 등의 역할을 수행할 수 있다.
- [0040] 한편, MIMO 시스템에서 M 개의 안테나를 가진 디바이스들은 최대 M개의 공간 스트림을 동시에 프리코딩(pre-coding)하거나 디코딩(decoding)할 수 있는데, 이를 위해, 디바이스들은 각각의 공간 스트림에 대한 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 이용하여 채널 매트릭스인 H를 생성해야 한다.
- [0041] 따라서, 본원에서 제안하는 사물 인터넷 환경에 MIMO 기능을 적용하기 위해서는 CSI 교환 메커니즘이 정의되어야 한다. 일반적으로 CSI는 "statistical CSI"와 "instantaneous CSI"와 같이 두 가지 타입으로 구분될 수 있다. "statistical CSI"의 경우에는 CSI를 정의하기 위해 채널의 통계적 특성(예를 들어, 페이딩 분산, 평균 채널 게인 등)을 적용할 수 있으며, 채널이 큰 기하 평균값을 가지거나 네트워크 토폴로지가 정적일 때 수행이 잘 되는 특징이 있다. "Instantaneous CSI"의 경우에는 현재의 채널 상태가 알려져 있다는 것을 뜻하는 것으로서, 이는 수신자로 하여금 전송 직전 계산된 CSI를 사용하여 다수의 동시간대 공간 스트림을 디코딩 할 수 있게 해주는 특징이 있다. 또한, "instantaneous CSI"의 경우에는, 무선 채널이 시간에 따라 변하기 때문에 짧은 시간 간격으로 반복하여 측정되어야 하는 특징이 있다.
- [0042] 따라서, 사물 인터넷 환경에서 MIMO를 구현하기 위한 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에서는 네트워크 토폴로지가 낮은 수준의 이동성을 가진다고 가정하였으며, 이에 따라, 컨트롤 디바이스가 센서 디바이스에 대한 CSI를 저장하고, 해당 CSI는 게이트웨이를 통해 주기적으로 업데이트 된다고 가정하였다. 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에 대하여 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0043] 도 2는 사물 인터넷 시스템에서 MIMO 기능이 수행되도록 하는 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 사물 인터넷 환경에서 MIMO를 구현하기 위한 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)은 센서 디바이스(31, 34, 36, 38), 게이트웨이(21, 22, 23, 24), 가상 게이트웨이(20) 및 컨트롤 디바이스(10)를 포함할 수 있다. 이때, 도 2에서 센서 디바이스(31, 34, 36, 38), 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 및 컨트롤 디바이스(10)는 도 1에 도시된 센서 디바이스(31, 34, 36, 38), 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 및 컨트롤 디바이스(10)와 동일하므로, 이하 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 도 2에서는 도 1과 대비하여 센서 디바이스(32, 33, 35, 37, 39)의 구성을 개시하지 않았으나, 이는 생략된 것일 뿐, 각각의 센서 디바이스(32, 33, 35, 37, 39)는 다른 게이트웨이(미도시) 각각에 재분배되어 형성될 수 있다. 이에 따라, 도 2에서 4개 구비된 게이트웨이(21, 22, 23, 24)도 하나의 실시예일 뿐, 다른 일례로 게이트웨이는 센서 디바이스의 수에 대응하는 수만큼 형성될 수도 있다. 도 2는 일례로 복수의 센서 디바이스가 재분배된 상태의 일례를 나타내는 것으로서, 보다 자세한 설명은 다음과 같다.
- [0045] 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)은 사물 인터넷에 기반한 MIMO를 구현하기 위해, 먼저 가상 게이트웨이(20)를 생성할 수 있다.

- [0046] 가상 게이트웨이(20)는 복수의 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 일예로 메쉬 네트워크와 같은 무선 기술을 이용해 연결함으로써 생성될 수 있다. 가상 게이트웨이(20)와 연결된 복수의 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)는 이하 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)라 할 수 있다.
- [0047] 컨트롤 디바이스(10)는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각의 서비스 범위를 서브 클러스터(S1, S2, S3, S4, ...)로 인식하고, 모든 서브 클러스터를 하나의 큰 클러스터(S)로 통합할 수 있다. 이를 위해, 일예로 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)는 엄격히 동기화되어 있을 수 있으며, 사전에 스케줄된 슈퍼프레임(기 정의된 슈퍼프레임)에 따라 동작할 수 있다. 기 정의된 슈퍼프레임의 구조는 후술할 도 3을 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.
- [0048] 한편, 가상 게이트웨이(20)가 생성된 이후, 컨트롤 디바이스(10)는 가상 게이트웨이(20)로부터 수신된 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 관련된 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)의 정보에 기초하여 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)를 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)에 재분배할 수 있다.
- [0049] 보다 구체적으로, 컨트롤 디바이스(10)는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 중 임의의 분산 게이트웨이들의 리스트를 생성한 후, 리스트에 포함된 임의의 분산 게이트웨이들로부터 다음의 두 가지 변수에 관한 정보를 수신할 수 있다. 두 가지 변수로는, 임의의 분산 게이트웨이 각각과 연결된 센서 디바이스의 수 및 임의의 분산 게이트웨이 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스의 수가 포함될 수 있다.
- [0050] 컨트롤 디바이스(10)는 임의의 분산 게이트웨이들로부터 획득된 상기의 두 가지 변수 정보에 기초하여, 센서 디바이스들에 대한 전송 기회의 균형을 맞추기 위해 센서 디바이스들의 처리율 공정성을 고려해 센서 디바이스들을 임의의 분산 게이트웨이에 재분배할 수 있다. 일예로 컨트롤 디바이스(10)는 임의의 분산 게이트웨이 각각에 하나의 센서 디바이스가 위치하도록, 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)를 재분배할 수 있다. 도 2는 일예로 임의의 분산 게이트웨이로서 4개의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)에 센서 디바이스가 재분배된 상태의 일예를 나타낸다.
- [0051] 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)에서 가상 게이트웨이(20)에 M개의 분산 게이트웨이가 연결된 경우, 가상 게이트웨이(20)는 M개의 안테나를 가진 하나의 게이트웨이와 같이 동작할 수 있다. 이에 따라 가상 게이트웨이(20)는 M개의 공간 스트림을 쌍방향 무선 링크 상에서 동시에 처리할 수 있다. 달리 말해, 가상 게이트웨이(20)는 복수의 분산 게이트웨이의 수(M개)에 대응하는 안테나가 장착된 게이트웨이로서 동작 가능한 바, 복수의 분산 게이트웨이를 이용하여 복수의 분산 게이트웨이의 수(M개)에 대응하는 공간 스트림을 동시에 송수신할 수 있다. 그리고 컨트롤 디바이스(10)는 센서 디바이스들에 대한 채널 매트릭스 H를 생성할 수 있으며, 가상 게이트웨이(20)와 연결된 M 개의 분산 게이트웨이로부터 수신한 센서 디바이스들의 CSI 정보를 이용하여, 채널 매트릭스 H를 주기적으로 업데이트 할 수 있다.
- [0052] 도 2에서는 가상 게이트웨이(20)에 일예로 4개의 게이트웨이(21, 22, 23, 24)가 연결되어 있으므로, 가상 게이트웨이(20)는 4개의 안테나가 장착된 게이트웨이로서 동작할 수 있다.
- [0053] 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)은 센서 디바이스들의 재분배가 수행된 이후, 기 정의된 슈퍼프레임 기간 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24), 가상 게이트웨이(20), 복수의 센서 디바이스(31, 34, 36, 38) 및 컨트롤 디바이스(10) 중 적어도 하나에 대한 트래픽 스케줄링을 수행할 수 있다. 이는 도 3에 도시된 기 정의된 슈퍼프레임 구조에 기초하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.
- [0054] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템에서 이용되는 기 정의된 슈퍼프레임의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)에서 비콘 구간(Beacon interval, 300)은 비콘 프레임(Beacon frame) 기간(310) 및 슈퍼프레임(superframe) 기간(340)을 포함할 수 있으며, 슈퍼프레임 기간(340)은 제1 기간으로서 상층 전송 기간(Upper transfer period, 320) 및 제2 기간으로서 하층 전송 기간(Bottom transfer period, 330)을 포함할 수 있다.
- [0056] 간단히 살펴보면, 비콘 프레임 기간(310) 동안에는 게이트웨이(21, 22, 23, 24)가 비콘 프레임을 브로드캐스팅할 수 있다. 비콘 프레임을 통해 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 센서 디바이스(31, 34, 36, 38) 간에 동기화가 이루어질 수 있다.
- [0057] 슈퍼프레임 기간(340)의 구조에 대한 보다 구체적인 설명은 다음과 같다.
- [0058] 제1 기간(320) 동안에는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 컨트롤 디바이스(10) 간에 통신이 수행될

수 있다.

- [0059] 제 1 기간(320)은 제1 서브 기간(321), 제2 서브 기간(322), 제3 서브 기간(323) 및 제4 서브 기간(324)을 포함할 수 있다.
- [0060] 제1 기간(320)에서는 다양한 타입의 백홀 트래픽을 수용할 수 있으며, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 컨트롤 디바이스(10) 간에 백홀 트래픽의 전달 순서는 도 3과 같을 수 있다. 또한, 각각의 백홀 트래픽의 타입(예를 들어, 상향링크 유저, 하향링크 유저들, 상향링크 데이터, 하향링크 데이터)은 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0061] 제 1 기간(320)의 제1 서브 기간(321) 동안에는, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각이 자신의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스를 상향링크 유저로서 선택할 수 있다. 즉, 제1 분산 게이트웨이(21)는 제1 센서 디바이스(31)를 상향링크 유저로서 선택하고, 제2 분산 게이트웨이(22)는 제4 센서 디바이스(34)를 상향링크 유저로서 선택하고, 제3 분산 게이트웨이(23)는 제6 센서 디바이스(36)를 상향링크 유저로서 선택하고, 제4 분산 게이트웨이(24)는 제8 센서 디바이스(38)를 상향링크 유저로서 선택할 수 있다.
- [0062] 그리고, 제1 서브 기간(321) 동안에, 컨트롤 디바이스(10)는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)로부터 상향링크 유저(즉, 센서 디바이스(31, 34, 36, 38))의 상향링크 전송을 위한 정보(예를 들어, 센서 디바이스의 주소 정보와 각 센서 디바이스의 CSI 정보 등)를 수신할 수 있다. 이후, 컨트롤 디바이스(10)는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)로부터 수신된 복수의 상향링크 유저의 상향링크 전송을 위한 정보에 기초하여 상향링크 채널 매트릭스 H_{ul} 을 생성할 수 있다.
- [0063] 제2 서브 기간(322) 동안에는, 컨트롤 디바이스(10)가 하향링크 트래픽을 위한 복수의 상향링크 유저의 리스트 정보를 복수의 분산 게이트웨이로 브로드캐스팅 할 수 있다. 보다 구체적으로, 컨트롤 디바이스(10)는 하향링크 트래픽을 위한 센서 디바이스들(31, 34, 36, 38)의 리스트 정보를 생성하고, 생성된 리스트 정보를 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)로 브로드캐스팅 할 수 있다. 여기서 생성된 리스트 정보에는 M개의 센서 디바이스에 대한 정보가 포함될 수 있으며, M개의 센서 디바이스의 수는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각이 자신의 서브 클러스터에 속한 하나의 센서 디바이스를 선택함에 따라, 최대 M개로 선정될 수 있다.
- [0064] 제3 서브 기간(323) 동안에는, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)에서, 이전 슈퍼프레임 기간 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각이 선택한 상향링크 유저로부터 수신된 상향링크 데이터를 현재 슈퍼프레임 기간 동안에 컨트롤 디바이스(10)로 전송할 수 있다. 보다 구체적으로, 이전 슈퍼프레임 기간에서 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)는 각각 자신의 서비스 범위 내에 속한 센서 디바이스로부터 상향링크 데이터를 수신할 수 있는데, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)는 현재 슈퍼프레임 기간 동안에, 이러한 이전 슈퍼프레임 기간에서 수신했던 상향링크 데이터를 컨트롤 디바이스(10)로 전송할 수 있다. 여기서, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)로부터 전송된 복수의 상향링크 데이터는, 컨트롤 디바이스(10)에 의하여 제1 서브 기간(321) 동안에 생성된 상향링크 채널 매트릭스 H_{ul} 을 이용해 병합된 후 디코딩될 수 있다.
- [0065] 제4 서브 기간(324) 동안에는, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각이, 컨트롤 디바이스(10)에 의하여 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)로 브로드캐스팅 된 복수의 상향링크 유저의 수에 대응하는 하향링크 데이터 프레임의 집계 트래픽에서, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각의 하향링크 데이터 프레임을 추출할 수 있다. 이후, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각은, 집계 트래픽에서 추출된 하향링크 데이터 프레임을 제2 기간(330) 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24) 각각과 연결된 센서 디바이스로 전송할 수 있다.
- [0066] 보다 구체적으로, 도 3에 하향링크 데이터(DL data)는 컨트롤 디바이스(10)가 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)로 브로드캐스팅한 M개의 하향링크 데이터 프레임의 집계 트래픽을 의미할 수 있는데, 하향링크 데이터는 컨트롤 디바이스(10)에 의하여 하향링크 공간 스트림에 대한 채널 매트릭스 H_{dl} 를 이용해 프리코딩(pre-coding)될 수 있다. 이후 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)는 집계 트래픽으로부터 그들 각각의 하향링크 데이터 프레임을 추출한 후, 추출된 하향링크 데이터 프레임을 제2 기간(330)에서 하향 유저들(즉, 분산 게이트웨이(21, 23, 23, 24)와 연결된 센서 디바이스)에게 전송할 수 있다.
- [0067] 제2 기간(330) 동안에는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)에 연결된 센서 디바이스들 간에 통신이 수행될 수 있다. 제2 기간(330) 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)와 연결된 가상 게이트웨이(20)는, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)에 기초하여 4개의 안테

나가 장착된 게이트웨이와 같이 동작할 수 있으며, 이에 따라 4개의 공간 스트림을 동시에 송수신할 수 있다.

- [0068] 도 2에서는 가상 게이트웨이(20)에 연결된 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24)가 4개인 것으로 예시하였으나, 이에 한정된 것은 아니고, 가상 게이트웨이(20)는 더 많은 수의 분산 게이트웨이와 연결될 수 있다. 가상 게이트웨이(20)와 연결된 분산 게이트웨이의 수가 많을수록 더 많은 센서 디바이스가 동시에 데이터를 전송할 수 있으며, 이에 따라 임의의 센서 디바이스에 대한 평균 채널 액세스 시간이 감소될 수 있다. 더하여, 분산 게이트웨이의 수가 증가할수록 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)에서 네트워크 처리량은 증가될 수 있다.
- [0069] 이러한 본원발명의 일 실시예에 따른 데이터 전송 시스템(200)은 사물 인터넷 환경에서 가상의 MIMO를 구현함에 따라 대용량 데이터의 전송을 가능하게 할 수 있다.
- [0070] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0071] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 데이터 전송 방법에 대한 개략적인 동작 흐름도이다.
- [0072] 도 4에 도시된 데이터 전송 방법은 앞서 설명된 데이터 전송 시스템(100)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 데이터 전송 시스템(100)에 대하여 설명된 내용은 도 4에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 단계S410에서는, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 무선 연결된 가상 게이트웨이(20)를 생성할 수 있다.
- [0074] 다음으로, 단계S420에서는, 컨트롤 디바이스(10)에서, 단계S410에서 생성된 가상 게이트웨이(20)로부터 수신된 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 관련된 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)의 정보에 기초하여 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)를 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)에 재분배할 수 있다.
- [0075] 이때, 단계S420에서는, 상기 컨트롤 디바이스에서, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각에 연결된 센서 디바이스의 수 및 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스의 수를 포함하는 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 관련된 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)의 정보에 기초하여 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39)를 재분배할 수 있다.
- [0076] 다음으로, 단계S430에서는, 기 정의된 슈퍼프레임 기간 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...), 가상 게이트웨이(20), 복수의 센서 디바이스(31, 32, ..., 39) 및 컨트롤 디바이스(10) 중 적어도 하나에 대한 트래픽 스케줄링을 수행할 수 있다. 달리 말해, 단계S430에서는, 데이터 전송 시스템(100)에 포함된 모든 기기에 대한 트래픽 스케줄링이 수행될 수 있다.
- [0077] 단계S430에서 가상 게이트웨이(20)는, 복수의 분산 게이트웨이의 수에 대응하는 안테나가 장착된 게이트웨이로서 동작할 수 있으며, 이에 따라 복수의 분산 게이트웨이를 이용하여 복수의 분산 게이트웨이의 수에 대응하는 공간 스트림을 동시에 송수신할 수 있다.
- [0078] 한편, 기 정의된 슈퍼프레임 기간은, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 컨트롤 디바이스(10) 간에 통신이 수행되는 제1 기간(320) 및 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)와 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)에 연결된 센서 디바이스(31, 34, 36, 38) 간에 통신이 수행되는 제2 기간(330)을 포함할 수 있다.
- [0079] 단계S430에서는, 제1 기간(320) 동안에, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각에서, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각의 서비스 범위 내에 위치한 센서 디바이스를 상향링크 유저로서 선택할 수 있다. 또한, 컨트롤 디바이스(10)에서, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각으로부터 수신된 상향링크 전송을 위한 복수의 상향링크 유저의 정보에 기초하여 상향링크 채널 매트릭스 H_{ul} 를 생성할 수 있다. 또한, 컨트롤 디바이스(10)에서, 하향링크 트래픽을 위한 복수의 상향링크 유저의 리스트 정보를 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)로 브로드캐스팅 할 수 있다. 또한, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)에서, 이전 슈퍼프레임 기간 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각이 선택한 상향링크 유저로부터 수신된 상향링크 데이터를 현재 슈퍼프레임 기간 동안에 컨트롤 디바이스(10)로 전송할 수 있다. 이때, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)에서 전송된 복수의 상향링크 데이터는, 컨트롤 디바이스(10)에 의하여 앞서 생성된 상향링크 채널 매트릭스 H_{ul} 를 이용해 병합된 후 디코딩될 수 있다.
- [0080] 또한, 단계S430에서는, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)에서 상향링크 데이터를 현재 슈퍼프레임

기간 동안에 컨트롤 디바이스(10)로 전송한 이후 제1 기간(320) 동안에, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각이, 컨트롤 디바이스(10)에 의하여 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...)로 브로드캐스팅된 복수의 상향링크 유저의 수에 대응하는 하향링크 데이터 프레임의 집계 트래픽에서 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각의 하향링크 데이터 프레임을 추출할 수 있다. 이후, 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각은, 집계 트래픽에서 추출된 하향링크 데이터 프레임을 제2 기간 동안에 복수의 분산 게이트웨이(21, 22, 23, 24, ...) 각각과 연결된 센서 디바이스로 전송할 수 있다. 여기서, 하향링크 데이터 프레임은, 컨트롤 디바이스(10)에 의하여, 하향링크 공간 스트림에 대한 채널 매트릭스 H_{dl} 를 이용해 프리코딩 될 수 있다.

[0081] 상술한 설명에서, 단계 S410 내지 S430은 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.

[0082] 본원의 일 실시 예에 따른 데이터 전송 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0083] 또한, 전술한 데이터 전송 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.

[0084] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0085] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0086] 200: 데이터 전송 시스템

10: 컨트롤 디바이스

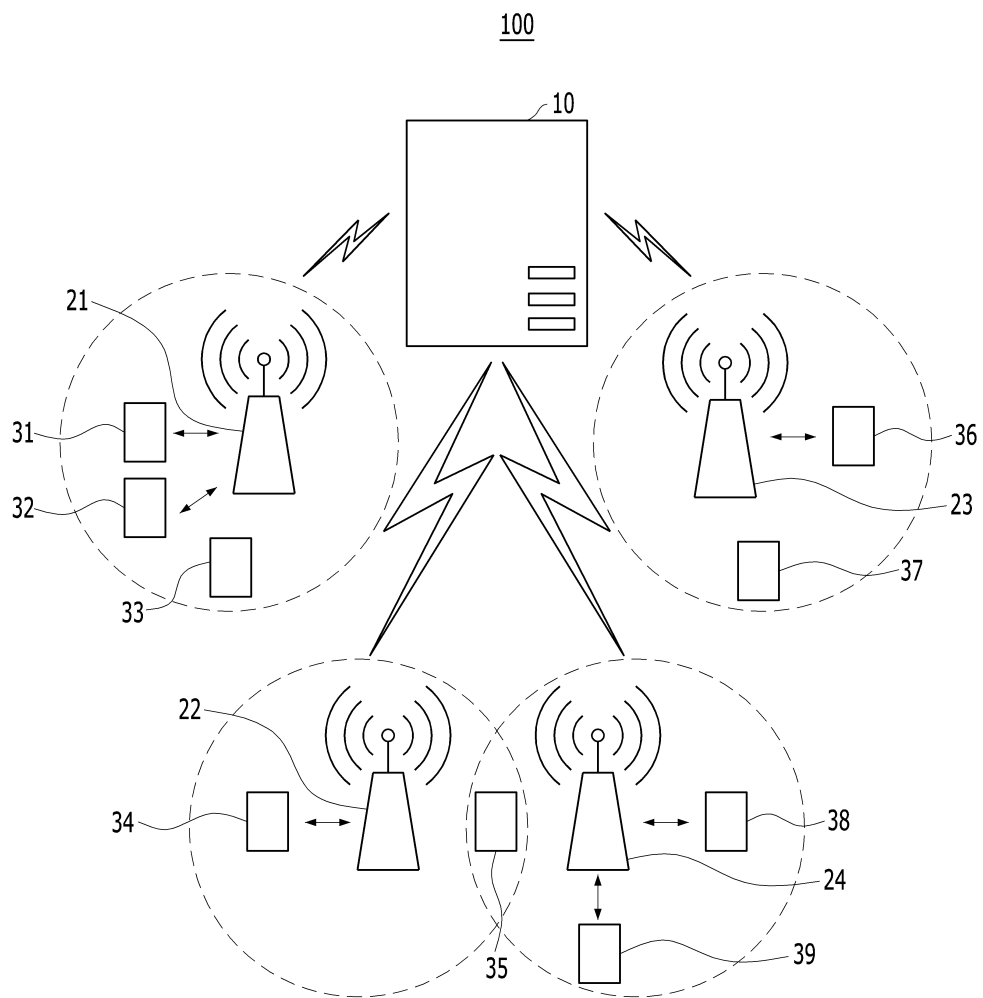
20: 가상 게이트웨이

21, 22, 23, 24: 분산 게이트웨이

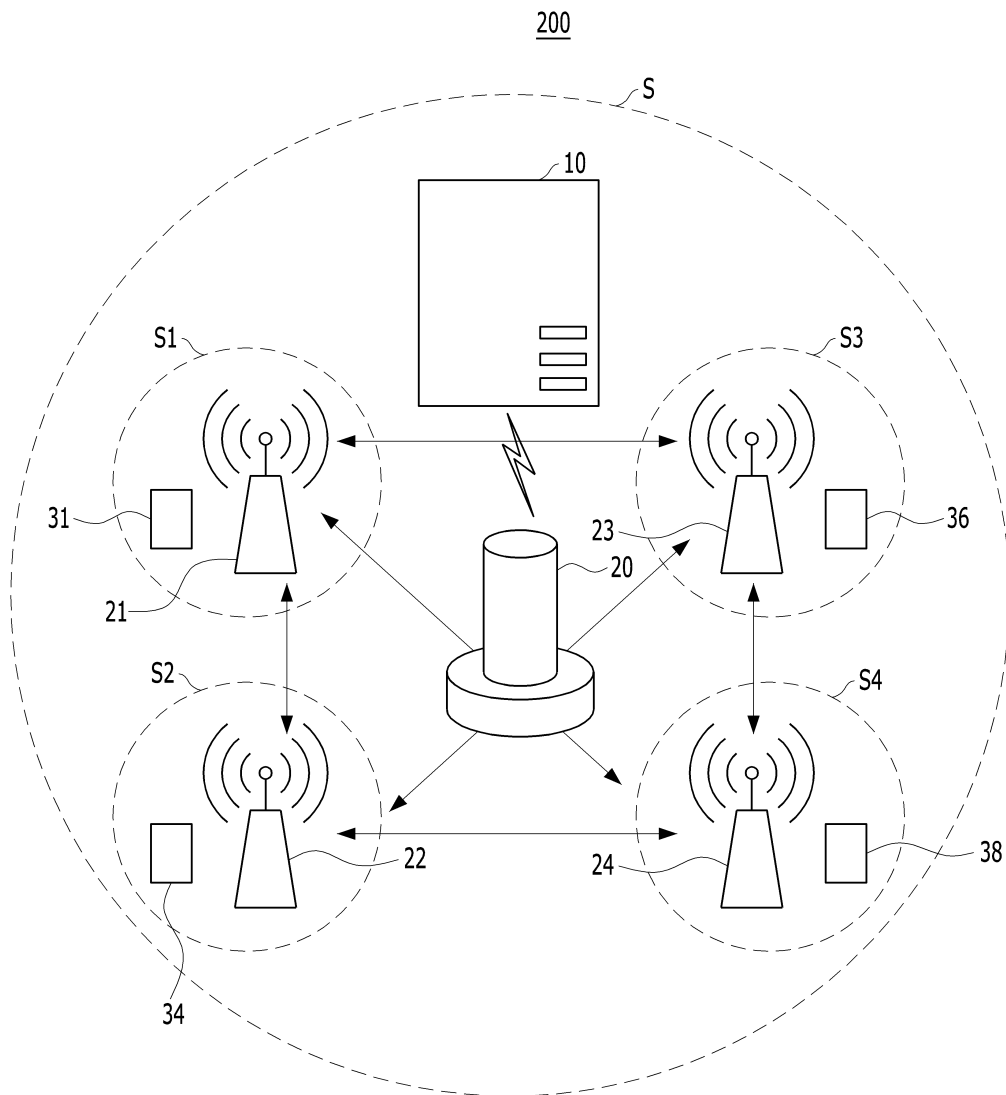
31, 32, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39: 센서 디바이스

도면

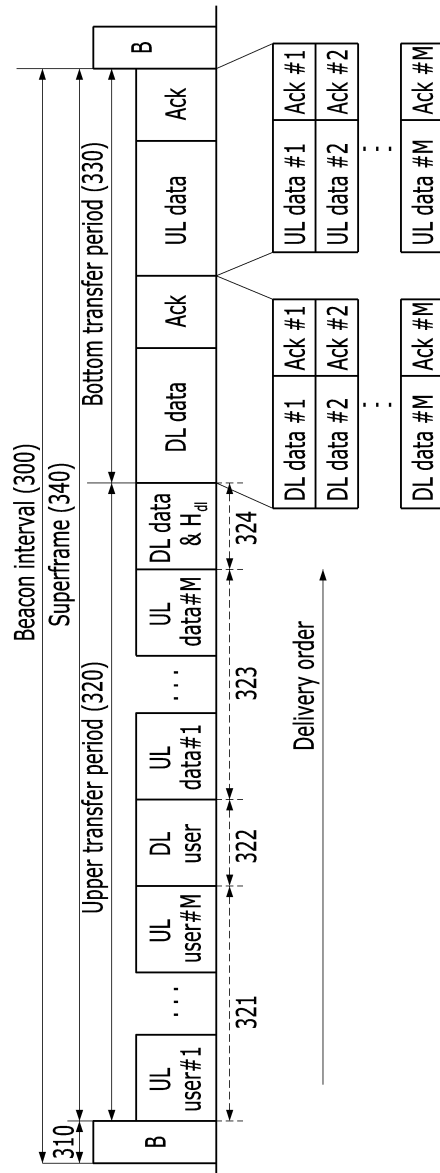
도면1



도면2



도면3



도면4

